

Luca Palmarini
Roman Sosnowski

Università Jagellonica di Cracovia

GEOMETRIA IN UN TRATTATO DI GIOCHI MATEMATICI DELL'INIZIO DEL CINQUECENTO¹

Geometry in a book of mathematical riddles from the beginning of the 16th century

ABSTRACT

In this paper we present and analyse, from the linguistic point of view, the treatise *Giuochi mathematici* written by Piero di Niccolò d'Antonio da Filicaia. It is a very appealing witness of the history of the recreational mathematics from the beginning of the 16th century. After a brief introduction of Piero's cultural background, we describe the structure of the treatise and its sources. We deal especially with the fourth part of *Giuochi mathematici* in which the author imitates the contents of Alberti's *Ludi matematici*. Our analysis shows that textual reworking is quite deep although there is continuity as far as terminology and contents are concerned.

KEY WORDS: mathematical treatise, geometric terminology, Piero da Filicaia, Giuliano di Lorenzo de' Medici, *Ludi rerum mathematicarum*.

INTRODUZIONE

Il periodo tra la fine del Quattrocento e l'inizio del Cinquecento è importante per la stabilizzazione e la diffusione del lessico delle lingue speciali. Ciò avviene con l'incremento della produzione letteraria e scientifica, ma soprattutto con l'innovazione tecnologica quale la stampa che contribuisce notevolmente all'accelerazione del processo di codificazione terminologica. Quanto avvenuto in Italia, grazie ai libri stampati acquisisce immediatamente la dimensione europea. In alcuni settori, al latino, tradizionale strumento della comunicazione scientifica, si affianca il volgare. Nel 1494 esce la *Summa* di Luca Pacioli che raccoglie il sapere matematico del tempo, esprimendolo in volgare. A giudizio degli storici si tratta del sapere o dei saperi non particolarmente innovativi in Italia, ma cui il mezzo della stampa e la diffusione anche fuori dalla penisola italiana garantiscono visibilità e continuazione. Lo stesso Pacioli nei primi anni del Cinquecento prepara un trattato che non arriva ad essere stampato allora, ma che è di grande interesse

¹ Articolo realizzato nell'ambito del progetto di ricerca 2016/21/B/HS2/00744 finanziato con i fondi del National Science Centre of Poland.

per la storia della matematica: *De viribus quantitatis*. In uno scenario di questo tipo, ispirato alla prova pacioliiana, nasce il trattato *Giuochi matematici* di Piero di Niccolò d'Antonio da Filicaia, anch'esso menzionato nella storia della matematica, soprattutto quella ricreativa, ma finora mai esaminato per quanto riguarda gli aspetti terminologici perché inedito. Il lavoro di edizione che stiamo portando avanti ci stimola a indagare in maniera approfondita sia gli aspetti linguistici sia quelli terminologici dell'opera di Filicaia. Nel presente articolo ci proponiamo di dare uno sguardo da vicino alla parte del trattato che contiene problemi di geometria.

PIERO DA FILICAIA E IL SUO TRATTATO

Le vicende biografiche di Piero di Niccolò d'Antonio da Filicaia, mercante, provveditore di Borgo San Sepolcro negli anni 1511–1513, sono state recentemente ricostruite da Elisabetta Ulivi (Ulivi 2013). Da parte nostra possiamo solo aggiungere che l'ambiente in cui cresceva il giovane Piero era quindi un *milieu* mercantesco colto, con aspirazioni letterarie, sia da parte della madre, figlia di Bartolomeo Scala, sia da parte del padre, figlio di Antonio Manetti da Filicaia, noto copista fiorentino che aveva ricoperto diverse cariche pubbliche a Firenze e a Borgo San Sepolcro. Nonostante nella sua opera il Nostro non menzioni espressamente il nonno Antonio, la frequentazione dello scrittoio e della biblioteca di quest'ultimo, nonché la conoscenza delle opere da lui trascritte devono avere lasciato traccia nella passione letterario-matematica di Piero. Il nonno, del resto, continuava una lunga tradizione familiare di copisti della famiglia (da parte della madre)² proprio per la parentela con Scala, era in contatti stretti con i Benci (Tanturli 1978), a loro volta famiglia di copisti³. Le parole che Monica Bianco dedica al nonno possono essere riferite anche a Piero per dare l'idea di quello che era l'ambiente della maturazione del giovane Piero. Il nonno aveva una propria identità culturale e interessi che “si inseriscono pienamente nella cultura mercantesca fiorentina del secondo 400 (...) Antonio Filicaia, insomma, ci si propone come tipico rappresentante di quella classe media di mercanti ed artigiani che ebbe un ruolo tanto importante nella vita economica e politica di Firenze: uomini al tempo stesso animati da una vivace durezza intellettuale, seppur privi di un'educazione universitaria o umanistica che li mettesse in grado di accedere direttamente alle fonti latine, e guidati da spiccato intento pratico” (Bianco 2003). Al nonno paterno è legata una curiosa testimonianza biografica tramandata nel codice II.I. 338 della Biblioteca Nazionale di Firenze (ex Magl. XXXVIII, 67) in cui, oltre alle vite dei santi e all'*Imitazione di Cristo* di Gerson, si trova copia di una lettera spedita al Nostro da un amico nel 1510. Alla c. 283va (lettera su cc. 283va-285rb) troviamo le

² Fu copista Antonio d'Andrea del Pannocchia Riccomanni, cioè il bisavolo materno del nonno. Il codice del Pannocchia Riccomanni da cui Antonio copia il suo (II.I.338 della BNCF) è il ms. II.IV.63 della BNCF come rilevato da Del Corno. Cf. Bianco 2003, 242.

³ Nei da Filicaia si può ipotizzare una tradizione familiare più lunga e durevole, se è vera l'identificazione di Antonio di Tuccio Manetti come membro della famiglia da Filicaia (cf. De Robertis 1978, 214). Anche, scartando questa notizia congetturale, rimane la menzione di un certo Alessandro da Filicaia (forse fratello di Antonio) che aveva prestato ad Antonio Manetti il codice da copiare, come nella sottoscrizione del codice Ashburnhamiano 1325, citata da De Robertis, 1978.

seguenti parole “Lettera mandata da uno amicho a piero di niccholaio d’antonio da ffilichaia al borgo a Santo sepolcho Anno 1510 chome qui inanzi sara la chopia e per averla sempre in memoria manchando la ditta lettera”. Il contenuto si può riassumere come una serie di precetti morali e religiosi compilati attendendo “el grandissimo missterio della santissima fesstivita e nattivita del nostro sommo Redentore” (c. 283vb). Piero da Filicaia cresce quindi in un ambiente filomediceo e colto (famiglia da parte della madre, in particolare il nonno Bartolomeo Scala e la zia Alessandra Scala) e mercantile medio, politicamente attivo anche all’interno della repubblica fiorentina 1494–1512 (famiglia del padre). Tutto ciò, assieme alle frequentazioni di Luca Pacioli e di Fra Pascasio, suo precettore nel convento francescano di Borgo San Sepolcro, lo porta ad avere un’istruzione di medio-alto livello e certe ambizioni politiche, due qualità che sono chiaramente percepibili nella composizione del trattato di giochi matematici dedicato a Giuliano de’Medici. Il giovane Piero mette a frutto la sua educazione così come i suoi interessi matematici e letterari per ottenere favori da Giuliano di Lorenzo de’ Medici, colui che all’epoca si configurava come nuovo ‘signore’ di Firenze cui anche Machiavelli dedicava nello stesso periodo il *Principe*⁴.

STRUTTURA DEL TRATTATO DI FILICAIA

Nella prima parte i giochi presenti in Filicaia sono aritmetici, del tipo che spesso appariva nei trattati d’abaco. Sono simili, p.es., a problemi esposti da Filippo Calandri (Calandri 1492) alla fine del Quattrocento e, ancora prima, da una serie di autori medievali a partire da Alcuino⁵. La diretta ispirazione, tuttavia, è il trattato di Luca Pacioli che Filicaia conosceva di persona. Nella seconda parte, come del resto nella prima, gli indovinelli riguardano l’aritmetica, sebbene siano presenti anche i quadrati magici e gli indovinelli con le carte da gioco. Per esempio nella *demonstratio quinta*⁶ si tratta di azzeccare in quali quattro parti sia stata divisa una determinata somma. Si tratta di un presupposto puramente pratico; infatti, sul tavolo è disposto un certo numero di monete (20 o 25), quattro persone se le dividono tra loro, mentre il maestro del gioco ha il compito di indovinare (senza aver osservato la divisione) come siano state fatte le divisioni. Con l’aiuto di diverse procedure, in apparenza non collegate al compito da svolgere, dei cui risultati i partecipanti informano il maestro, quest’ultimo è in grado di riprodurre la divisione delle monete (naturalmente applicando le regole che gli svela Filicaia nella descrizione dell’indovinello). Anche nella seconda parte la fonte principale, seppur fortemente modificata, rimane il trattato di Pacioli, di pochi anni antecedente. Nelle parti successive Filicaia si presenta meno schematico e ripetitivo. La terza parte è invece composta da indovinelli e aneddoti⁷ che non richiedono un calcolo di numeri, bensì soprattutto una

⁴ Dedicata poi mutata a favore del successore di Giuliano, cioè Lorenzo di Piero.

⁵ Va precisato che in Calandri, come in altri abachisti, i giochi sono solo un’appendice ai problemi più pratici e, invece, il trattato di Alcuino *Ad acuendos iuvenes*, capostipite occidentale della matematica dei giochi era scritto in latino.

⁶ *Demonstratio* è la forma che Filicaia usa per *demonstratio*.

⁷ Significativo è il fatto che in questa parte, a differenza delle prime due, non abbiamo *demonstratio prima*, *demonstratio secunda*, ma *caso primo*, *caso secundo*.

riflessione, come nel caso dell'indovinello sui mariti gelosi oppure quello sulla divisione del vino da una botte tra due fratelli. A volte – in questa parte ciò è molto evidente – il racconto acquista maggior importanza anche rispetto al modo in cui si risolve il problema. Nell'indovinello basato sulla favola di Esopo della cornacchia e della brocca, Filicaia (nel trattato al posto della cornacchia abbiamo un corvo) sorprende per la presenza dei dettagli descrittivi – la descrizione della mietitura in un villaggio nei dintorni di Roma, la mancanza d'acqua, i tentativi seguenti del corvo per raggiungere l'acqua all'interno della brocca – risultando così assai creativo. Inoltre, l'autore prova, nonostante tutto, a formulare una certa morale matematica: posare una pietra nella brocca per alzare il livello dell'acqua e poter bere dovrebbe essere *mathematico*, ma *matematico* qui assume lo stesso significato di *scientifico* o *ingegnoso*.

Anche per questa parte la fonte è senza dubbio Pacioli, sebbene, per esempio, nel descritto *caso primo* non vi sia un corrispondente in *De viribus quantitatis*, similmente del resto all'ultimo degli indovinelli di questa parte. Come si evince da Ulivi (Ulivi 2013: 256–257) e dalle nostre ricerche, nella prima parte tutti gli indovinelli di Filicaia hanno il loro corrispondente in Pacioli, sebbene a volte siano raggruppati in modo diverso. Nella seconda parte tre indovinelli di Filicaia non sono riscontrabili nel manoscritto *De viribus quantitatis*, mentre nella terza parte, come accennato in precedenza, Filicaia presenta due indovinelli-racconto non presenti invece in Pacioli.

QUARTA PARTE DEI GIUOCHI MATHEMATICI

La parte quarta, che vorremmo presentare ed esaminare nella presente ricerca, raccoglie dei compiti matematici che, nonostante il loro indiscusso carattere appunto matematico, in realtà non possono essere pienamente definiti indovinelli. Nel testo portano il nome di *investigationes*.

Un problema caratteristico di questa parte è il calcolo dell'altezza di una torre senza salire sulla sua sommità. I nostri confronti con la trattatistica coeva dimostrano che la fonte di questa parte è l'opera di Leon Battista Alberti *Ludi matematici* (conosciuta anche come *Ludi rerum mathematicarum*⁸ o *Ex ludis rerum mathematicarum*) sia nelle descrizioni, che nell'iconografia. Le illustrazioni nelle carte 166r, 167r, 169r, 170v, 172r, 172v, 174r del manoscritto Ital. Quart. 48 (diverse sono la versione della misurazione della torre, la rilevazione della larghezza della torre oppure quella della profondità del pozzo) seguono abbastanza fedelmente le illustrazioni provenienti dal trattato di Alberti realizzato più di mezzo secolo prima (antecedente al 1452). Le sole *investigationes*, in numero di sette, si ispirano al testo dell'inizio dell'opera dell'Alberti (si tratta dei problemi dall'1 all'8, tra cui 6a e 6b, mentre il terzo e il quinto problema di Alberti sono stati saltati da Filicaia)⁹.

⁸ *Ludi* si potrebbero definire, in termini moderni, opera di divulgazione scientifica.

⁹ Il confronto è stato da noi effettuato in base alla pubblicazione di Cecil Grayson (Alberti 1973) e all'articolo di Fabio Mercanti e Paola Landra (Mercanti, Landra 2007: 22–32). Le prime sei *investigationes* riguardano l'altezza e la larghezza, mentre la settima *investigatio* riguarda la profondità.

Rimane la domanda perché Filicaia si fosse deciso a rielaborare il trattato di Alberti¹⁰ che risulta sfruttato solo in parte (circa un terzo)? A una domanda posta in questi termini non è facile rispondere: le prime tre parti basate su Pacioli sono rielaborate strutturalmente e alcune tematiche pacioliiane sono completamente omesse¹¹. La quarta parte, diversa dai contenuti pacioliiani, ma che difficilmente si definirebbe innovativa, ha in sé qualcosa di pratico che forse nelle previsioni del Nostro poteva piacere al dedicatario del trattato, il nuovo signore di Firenze, Giuliano di Lorenzo de' Medici, Duca di Nemours. Questo, oltre al titolo di 'Ludi', cioè 'giochi', doveva attrarre Filicaia tanto da inglobare, pur rielaborandola, una parte del trattato di Leon Battista Alberti. Giova anche ricordare, a proposito delle modalità con cui Filicaia si impossessa dei contenuti dei predecessori, che lui stesso ammette questo debito e, nello stesso momento, rivendica la propria originalità (f. 4r):

Potrebbe qua dire alcuno: Piero, sta fermo uno pocho; onde hai tu tracto questi tui secreti? Tu li hai rubbati. A che respondo brevemente che niuno in questo mondo è indovino né equale allo onnipotente Idio che omni cosa sa et cognosce; et pertanto, se io ho raccolto di più luoghi questi mia secreti et forse et forse parte rubbati et a questo e a quello, non sia in questa parte nessuno che me riphrenda (...). Et bene, è virtù et ingenio mirabile et a suo proposito el saper rubbare et acomodare nelle cose virtuose.

Di seguito Filicaia aggiunge un proverbio latino, come se si volesse discolpare: "nihil dicitur quod non sit dictum prius". Non ci rimane quindi che mettere insieme i contenuti dei due trattati per verificare l'effettivo debito che Filicaia contrae con Leon Battista Alberti.

Ecco lo schema con i risultati del nostro confronto:

Tabella 1. Confronto dei contenuti del trattato di Filicaia e di Alberti

Piero da FILICAIA	Leon Battista ALBERTI
I (<i>investigatio</i> di misurare una torre)	1 (<i>Misurazione dell'altezza di una torre, dove è conosciuta l'altezza di un suo qualche punto</i>)
II (<i>investigatio</i> del modo di misurare una torre con l'occhio solamente per modo più difficile)	2 (<i>Misurazione dell'altezza di una torre, quando si conosce la distanza dalla sua base</i>)
III (<i>investigatio</i> di uno altro modo di misurare similiter una altezza di una torre con l'occhio)	4 (<i>Misurazione dell'altezza di una torre con l'aiuto di uno specchio</i>)
IV (<i>investigatio</i> a misurare una distantia di uno fiume o simile larghezza)	6a (<i>Misurazione della larghezza di un fiume, primo metodo</i>)
V (<i>investigatio</i> uno altro modo a misurare una distantia)	6b (<i>Misurazione della larghezza di un fiume, secondo metodo</i>)

¹⁰ Non riproponiamo qui la discussione sui contenuti e sulla filologia dei *Ludi* albertiani, rimandando alla bibliografia essenziale sull'argomento che ci è stata d'aiuto nell'impostazione del confronto: Grayson 1973, Geymonat 1980, D'Amore 2005, Mercanti e Landra 2007.

¹¹ Nel *De viribus quantitatis* sono presenti anche giochi di carattere linguistico o aneddoti molto brevi che non hanno niente a che vedere con la matematica. Filicaia tralascia completamente molti di questi e ne modifica sostanzialmente alcuni altri.

VI (<i>investigatio</i> altro modo a misurare una torre)*	7 (<i>Misurazione dell'altezza di una torre, alla quale non ci si può avvicinare</i>)
VII (<i>investigatio</i> a misurare una profondità d'uno pozzo o simili)	8 (<i>Misurazione della profondità di un pozzo</i>)

*Questo problema è posto tuttavia in maniera completamente diversa da Filicaia. Di fatto non è la ripresa del procedimento di Alberti, ma un metodo diverso usato per ottenere lo stesso risultato, cioè il calcolo dell'altezza di una torre.

Sei problemi su sette sono uguali nell'impostazione e nelle soluzioni mentre uno solo (*investigatio VI*), sebbene presenti il titolo simile a quello albertiano, risulta di fatto di altra provenienza¹². Le parti geometriche dell'opera di Filicaia, per quanto riguarda i contenuti, mostrano una quasi totale dipendenza dalle problematiche albertiane. La differenza maggiore sta nel fatto che Filicaia non riprende in toto il testo di Alberti, ma include nella sua opera solo un terzo dei contenuti.

TERMINOLOGIA

Il confronto terminologico dà risultati simili a quello contenutistico. Nella tabella seguente abbiamo raggruppato molti dei termini matematici utilizzati da Filicaia nella quarta parte del trattato e li abbiamo messi a confronto con il testo albertiano.

Tabella 2. Corrispondenze terminologiche tra L.B. Alberti e P. Filicaia

Leon Battista Alberti	Piero da Filicaia
—	aguto ‘chiodo’ [174r] quando non haveste hasta similmente potreste torre <i>uno</i> filo <i>et</i> quello con due aguti conficchare al muro di qua <i>et</i> di là.
Altezza ‘distanza dal vertice alla base’ [4] Se vorrete misurare l’ altezza d’una torre dove non vi potete appressarvi	altezza ‘distanza dal vertice alla base’ [168v] Tertia investigatio di uno altro modo di misurare similiter una altezza di una torre con l’occhio

¹² Al momento non possiamo escludere, però, che si tratti di divergenza di carattere filologico; forse Filicaia, nella fonte da lui utilizzata, aveva già l’alterazione del problema che riporta nell’*investigatio VI*. Lo stesso dubbio rimane, per quanto riguarda la lunghezza di questa parte. Al momento non possiamo rispondere in maniera definitiva se l’accorciamento sia stato deciso da Filicaia, oppure la fonte diretta conteneva già questa riduzione.

—	<p>asta ferrata</p> <p>‘pertica, legno sottile e lungo, con punte in ferro’</p> <p>[165r] ficchate in terra quivi uno dardo dinanzi a voi <i>che</i> stia immobile <i>et</i> fermo overo potete torre una asta ferrata a simile artificio deputata la quale bene si possa in terra <i>fermare</i>.</p>
<p>Battere</p> <p>‘arrivare, segnare il punto’</p> <p>[1] lì dove il vedere vostro batte nel dardo</p>	<p>battere</p> <p>‘arrivare, segnare il punto’</p> <p>[165r] <i>che</i> batta el vostro vedere per il dardo, battere</p>
—	<p>canto</p> <p>‘angolo (della piazza)’</p> <p>[165r] fermatevi <i>in</i> su dicto canto <i>et</i> ficchate in terra quivi uno dardo dinanzi a voi <i>che</i> stia immobile <i>et</i> fermo</p>
<p>Cera</p> <p>‘sostanza organica, frutto di secrezione delle ghiandole delle api, per estens. segno fatto con l’uso di cera su dardo o asta’</p> <p>[1] fatevi porre un poco di cera per segno, e chiamisi questa cera A</p>	<p>cera</p> <p>‘sostanza organica, frutto di secrezione delle ghiandole delle api, per estens. segno fatto con l’uso di cera su dardo o asta’</p> <p>[165r] fatevi porre uno pocho di cera <i>et</i> chiameremo questa cera A</p>
<p>cupo</p> <p>‘profondo’</p> <p>[8] una profondità d’una acqua molto cupa</p>	<p>cupo</p> <p>‘profondo’</p> <p>[174v] <i>et</i> el pozzo sino all’aqua sia braccia 18 cupo</p>
<p>dardo</p> <p>‘freccia’</p> <p>[1] poi scostatevi da questo dardo quanto pare a voi</p>	<p>dardo</p> <p>‘freccia’</p> <p>[165r] <i>Et</i> poi schostatevi da questa hasta o dardo quanto pare a duoi o tre o quattro braccia <i>non</i> importa</p>
<p>diritto del dardo</p> <p>‘parte retta della freccia’</p> <p>[1] dirizzando il vostro vedere a mira per el diritto del dardo</p>	<p>diricto dell’asta</p> <p>‘parte retta della pertica’</p> <p>[165r] misurare <i>per</i> el diricto della vostra hasta</p>
<p>filo piombinato</p> <p>‘filo con un pezzo di piombo appeso che serve per determinare la verticale di un punto’</p> <p>[1] Questo medesimo potete fare con uno filo apiombinato, facendolo pendere dinanzi da voi e segnando le mire vostre con tre perle come altre volte vi mostrai.</p>	<p>filo piombinato</p> <p>‘filo con un pezzo di piombo appeso che serve per determinare la verticale di un punto’</p> <p>[166r] quando non havessi hasta o dardo potete fare con uno filo piombinato facendolo pender innanzi ad voi <i>et</i> segnare in epso le mire vostre con 3 parte nostri o per le <i>comme</i> ad voi parrà più a proposito.</p>

cannuccia ‘pertica (fatta di canna)’ [4] tante volte AB, cioè tutta la canna , misura tutto il profondo del pozzo	hasta ‘pertica, legno sottile e lungo’ [174v] tante volte tucta l’ hasta enterrà nello spatio tucto del pozzo.
scodella ‘vaso, piatto profondo per le minestre’ [4] o più presto qualche scodella piena d’acqua, e ponla in terra, e discostatevi da essa,	infrescatoio ‘vaso poco profondo dove si mettevano bicchieri da rinfrescare, rinfrescatoio’ [168v] o quando <i>non</i> havessi specchio vi servirà uno infrescatoio pieno di acqua chiara che omni uno farà el medesimo effecto.
—	paternostro ‘chicco, grano’ [167r] pigliate uno filo piombinato <i>et</i> fatelo pendere davanti a voi <i>et con</i> perle o paternostri signate li puncti
profondità [8] Con questi perfino a qui recitati modi di misurare, potete simile misurare ogni profondità, ma per essempla ne porremo qualche modo certo	profundità [173r] Septima investigatio a misurare una profundità d’uno pozzo o simili
ragione ‘rapporto, proporzione’ [2] troverete pari ragione fra CE e DE	ragione ‘rapporto, proporzione’ [166r] Troverrete nel vostro dardo simile ragione cioè che <i>comme</i> quella parte ad voi nota della torre entra
cima [1] Chiamisi la cima della torre A	sommità, cima [166v] quanto pare ad voi <i>con</i> modo potere bene vedere la sua sommità [167r] <i>et</i> chiamerete la cima del dardo A
specchio [4] Chiamisi la cima della torre A e il suo piè B, lo specchio C, l’occhio D, e il sito vostro dove sono e’ vostri piedi si chiami E,	specchio [169r] Sia la cima della torre A, el piè suo B <i>et</i> lo specchio sia C <i>et</i> il vostro occhio sia D <i>et</i> li vostri piedi sieno E.

Si nota una sostanziale uniformità e una chiara dipendenza terminologica di Filicaia. Ci sono, tuttavia, casi in cui Filicaia adopera termini diversi rispetto a quanto c’è in Alberti nonostante i problemi presentati siano addirittura più fedelmente ripresi rispetto a quanto troviamo nelle tre parti iniziali del trattato, dove la fonte principale è Pacioli.

Nell’ambito più propriamente geometrico le corrispondenze sono quasi perfette (qualche volta Filicaia si presenta più ricco di sinonimi, p.es. *cima* e *sommità*). Il campo in cui il nostro si discosta leggermente è quello delle denominazioni degli strumenti utilizzati per risolvere i problemi: in Alberti abbiamo ‘cannuccia’, in Filicaia ‘hasta’, in Alberti ‘scodella’, in Filicaia ‘infrescatoio’, in Alberti ‘perle’ in Filicaia ‘perle’ o ‘paternostri’,

cioè chicchi da porre su filo a piombo; per misurare la profondità Filicaia, oltre all'asta (cannuccia) propone un filo con due 'aguti' (cioè chiodi).

Va anche aggiunto che Filicaia si adopera maggiormente a rendere più esplicite le descrizioni delle misurazioni da effettuare. Nel suo dettato troviamo più ripetizioni, spesso richiami anaforici attraverso la parola "detto" e numerose precisazioni di posizione da cui partire per le misurazioni (anche con riferimenti topografici precisi).

ALBERTI RIELABORATO

Le corrispondenze terminologiche tra Filicaia e Alberti rischierebbero di dare un'idea sbagliata del grado di elaborazione e dell'originalità espositiva del Nostro. Per rendere evidenti e immediatamente riconoscibili le differenze, riportiamo l'edizione dell'*investigatio I* con accanto il testo albertiano come stabilito nell'edizione di Grayson (Grayson 1973):

Tabella 3. Problema I dell'altezza della torre nella versione di L.B. Alberti e di P. Filicaia

L.B. Alberti, <i>Ludi</i>	P. Filicaia, <i>Giuochi</i>
<p>Se volete solo col vedere, sendo in capo d'una piazza, misurare quanto sia alta quella torre quale sia a piè della piazza, fate in questo modo. Ficcate uno dardo in terra, e fermatelo ch'egli stia a piombo fermo, e poi scostatevi da questo dardo quanto pare a voi, o sei o otto piedi, e indi mirare alla cima della torre dirizzando il vostro vedere a mira per el diritto del dardo, e lì dove il vedere vostro batte nel dardo, fatevi porre un poco di cera per segno, e chiamisi questa cera <i>A</i>. E più, a stato e fermezza delli vostri piedi e viso quale mirasti la cima, mirate giù basso il piè della medesima torre, e qui simile, dove al dardo vostro batte il vostro vedere, ponete un'altra cera, e chiamisi questa seconda cera <i>B</i>. Ultimo, mirate qualche luogo in detta torre noto a voi e atto a potersi facilmente misurare col vostro dardo quando v'appressate alla torre, come sarà forse l'arco dell'uscio o qualche pertuso o simile posto in basso. E come facesti mirando la cima e mirando il piè della torre, così qui fate, e ponetevi una terza cera nel vostro dardo dove batte il vostro mirare. Questa è cosa nota, e chiamasi questa terza cera <i>C</i>, come qui vedete la pittura.</p>	<p>[165r] Daremo dunque in questo primo capitulo el modo di misurare una torre con l'occhio solamente. Bisogna essere in luogo che risponda in piano con la torre insieme et se non è si può porre in piano facilmente. Se voi fussi verbi gratia in sul canto di vacchereccia et vogliate sapere el Palagio delli Signori quanto sia alto senza altrimenti misurarlo solo con l'occhio fate così: fermatevi in su dicto canto et ficchate in terra quivi uno dardo dinanzi a voi che stia immobile et fermo overo potete torre una asta ferrata a simile artificio deputata la quale bene si possa in terra fermare. Et poi schostatevi da questa hasta o dardo quanto pare a duoi o tre o quattro braccia non importa et poi mirate la sommità del palagio overo torre che voi volete misurare per el diricto della vostra hasta et, dove vedete che batta el vostro vedere per il dardo, fatevi porre uno pocho di cera et chiameremo questa cera <i>A</i>. Et guardate voi di non vi muovere per niente che movendovi puncto non pote[165v]-resti fare el vostro intento et perhò voi sarete immobile et anchora el dardo sarà immobile.</p>

Dico che quante volte entra la parte del dardo quale starà fra la cera *B* e la cera *C*, in quell'altra parte del dardo quale starà fra il punto *A* e il punto *B*, tante volte quella parte bassa della torre nota a voi entra in quella di sopra ignota prima da voi. E per più chiarezza e pratica di questa dottrina, sievi questo per essempro a numeri. Sia alta la torre piedi cento, e nella torre l'arco della porta piedi dieci, troverete nel dardo simile ragione, cioè che come quella parte della torre, dieci, entra nella maggiore e superiore parte nove e in sé una delle dieci parte di tutta la torre, così la parte del dardo *AC* divisa in nove parte sarà tale che ella riceverà nove volte *BC*, el decimo di tutto *AB*. E così mai errerete, purché al porre de' punti vi troviate sempre con l'occhio al primo stato. Questo medesimo potete fare con uno filo apiombinato, facendolo pendere dinanzi da voi e segnando le mire vostre con tre perle come altre volte vi mostrai.

Facto havete questo senza partirvi del loco, mirate pure per il vostro dardo el piè uno di dicto palagio o torre cioè el luogho dove si farebbe a cominciare a misurare dicto palagio quando lo volessi misurare et similiter, dove batte el vostro occhio nel dardo, fate porre una seconda cera et chiamate questa seconda cera *B*. Poi, col medesimo occhio del medesimo locho mirate per il vostro dardo uno luogho in dicta torre [...] ovvero lo archio della porta o simili cose note et così dove batta el vostro occhio nel dardo farete porre una tertia cera [...] *C* et per più vostra facilità porremo qui a piè la pictura in forma propria.

Dico che in questo caso, quante volte entra la parte del vostro dardo quale sta fra la cera *B* et la cera *C* in quella altra parte che sta infra [166r] la cera *A* et la cera *C*, tante volte quella parte del palagio ad voi nota cioè quella mira bassa atta a potersi da voi misurare et ad voi nota entrerà nella parte superiore della torre ad voi incognita et per più vostra chiarezza daremo lo exemplo del numero. Diciamo che il palagio delle Signori sia alto braccia 130 et il segno che voi mirate comme lo archio della porta o simili sia alto braccia 10. Troverrete nel vostro dardo simile ragione cioè che comme quella parte ad voi nota della torre entra [166v] nel resto del palagio 12 volte et in sé è una delle 13 parte del dicto palagio così la parte del dardo *CB* entrerà nella parte *AC* 12 volte et questo *BC* sirà una delle 13 parte di tucto *AB*. Et mai vi fallirà la predicta regola purché sempre vi troviate con li piedi et con l'occhio in uno medesimo stato, siavi facile a misurare omni grande alteza et quando non havessi hasta o dardo potete fare con uno filo piombinato facendolo pender innanzi ad voi et segnare in epso le mire vostre con 3 parte nostri o perle comme ad voi parrà più a proposito.

Il primo aspetto evidente è la maggiore ampiezza del dettato del Nostro. Questo non necessariamente risponde alla maggiore qualità del ragionamento, ma mostra in maniera inequivocabile lo sforzo divulgativo di Filicaia. Infatti, dove Alberti è generico “Se volete solo col vedere, sendo in capo d’una piazza, misurare quanto sia alta quella torre quale sia a piè della piazza, fate in questo modo” Filicaia invoca la topografia fiorentina: “Se voi fussi verbi gratia in sul canto di vacchereccia et vogliate sapere el Palagio delli

Signori quanto sia alto senza altrimenti misurarlo solo con l'occhio fate così". La contestualizzazione ha come obiettivo avvicinare il lettore alla realtà fiorentina. Filicaia è anche più esteso, più dettagliato, con diverse raccomandazioni aggiuntive. A causa di contestualizzazioni e di precisazioni didattiche, il testo di Filicaia risulta più ampio di circa un terzo (oltre 560 contro 394 parole) senza che a ciò corrisponda realmente la maggiore densità informativa. Come già segnalato in precedenza e come risulta in maniera inequivocabile dalla tabella con i confronti terminologici, i termini chiave e le formulazioni più importanti sono praticamente uguali: *diritto del dardo*, *diritto dell'asta*, *cera*, *il vostro vedere batte per il dardo*, *ragione* nel significato di 'proporzione'.

CONCLUSIONI

Come si può osservare, la maggior parte dei termini usati da Filicaia nella parte geometrica corrispondono a quelli della sua fonte, cioè Alberti. Notiamo, comunque, una coerenza interna e un ordine nell'uso delle terminologie. Anche grazie a questo (come anche grazie a una *facies* linguistica ben definita) il trattato risulta omogeneo. Se è chiarissimo che Filicaia nella quarta parte si ispira ai contenuti di *Ludi* di Alberti, è anche visibile una rielaborazione che, oltre al discorso linguistico e terminologico si nota nell'aggiungere, da parte di Filicaia, di contenuti originali, legati per lo più al destinatario, cioè Giuliano de' Medici, duca di Nemours. Nelle introduzioni alle diverse parti del trattato di Filicaia, troviamo contenuti che Pacioli (fonte delle tre parti iniziali) e Alberti non presentavano, inoltre gli stessi problemi risultano contestualizzati in maniera diversa e spesso notevolmente ampliati.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERTI Leon Battista, 1973, *Ludi rerum mathematicarum*, (in:) *Opere volgari*, Cecil Grayson (a cura di), Bari: Laterza, 133–173.
- BIANCO Monica, 2003, *Predicazione e letteratura nelle trascrizioni di Antonio da Filicaia*, (in:) *Letteratura in forma di sermone. I rapporti tra predicazione e letteratura nei secoli XIII–XVI. Atti del seminario di studi, Bologna 15–17 novembre 2001*, Auzzas Ginetta, Baffetti Giovanni, Delcorno Carlo (a cura di), Firenze: L.S. Olschki, 233–245.
- CALANDRI Filippo, 1492 (1491), *Aritmetica*, Firenze: Lorenzo Morgiani e Johann Petri.
- D'AMORE Bruno, 2005, Leon Battista Alberti ed i suoi *Ludi rerum mathematicarum*, *Il Carobbio* XXX: 61–66.
- DE ROBERTIS Domenico, 1978, *Antonio Manetti copista*, (in:) *Editi e rari. Studi sulla tradizione letteraria tra Tre e Cinquecento*, Milano: Feltrinelli, 183–215.
- GEYMONAT Ludovico, 1980, *Prefazione*, (in:) Alberti Leon Battista, *Ludi matematici*, R. Rinaldi (a cura di), Milano: Guanda, 7–11.
- GRAYSON Cecil, 1973, *Ludi rerum mathematicarum*, (in:) *Opere volgari*, III, Bari: Laterza, 352–360.
- MERCANTI Fabio, LANDRA Paola, 2007, "Ludi matematici" di Leon Battista Alberti, *Eiris* 2 (2): 15–47.
- TANTURLI Giuliano, 1978, I Benci copisti, *Studi di filologia italiana* XXXVI: 197–313.
- ULIVI Elisabetta, 2013, Su Piero di Niccolò di Antonio da Filicaia, autore del Libro di giuochi matematici, *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*: XXXIII (2): 235–274.